

CLIPPEDIMAGE= JP361283180A

PAT-NO: JP361283180A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 61283180 A

TITLE: LAMINATED PIEZOELECTRIC SUBSTANCE

PUBN-DATE: December 13, 1986

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

OGAWA, TOSHIO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

MURATA MFG CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP60124793

APPL-DATE: June 7, 1985

INT-CL (IPC): H01L041/08

ABSTRACT:

PURPOSE: To form a laminated piezoelectric substance with high efficiency of electrical pressure conversion, by providing in a high-molecular layer polarized ferroelectric substances in parallel to the thickness direction of the layer, forming electrodes on both surfaces of these compound piezoelectric substances, laminating them and forming electrical connection of alternative electrodes.

CONSTITUTION: The ceramic plate with a thickness of 0.2mm is composed of titanate acid zirconate acid lead PZT in which $1\text{wt}\% \text{Nb}_2\text{O}_3$ is added to $\text{Pb}(\text{Ti}_{0.48}\text{Zr}_{0.52})\text{O}_3$. It is sintered and polarized. Next, this ceramic plate is cut several

2mm-squared. Silicon rubber or PVDF which is synthetic organic-high molecular piezoelectric material is flown in the arranged squares so as to form a piezoelectric sheet 11 composed of compound piezoelectric material. Then, electrodes 12, 12 are formed on both surfaces of this piezoelectric sheet by Ni-plating, evaporizing, sputtering or the like. The given number of electrode-formed piezoelectric sheets are laminated and fixed by bonding or heat pressure welding. These electrodes 12, 12 are alternatively connected with external electrodes 13, 13 on both side surfaces of the laminated piezoelectric sheets.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio

⑤ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和61年(1986)12月13日

H 01 L 41/08

H-7131-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 積層圧電体

⑯ 特 願 昭60-124793

⑰ 出 願 昭60(1985)6月7日

⑱ 発 明 者 小 川 敏 夫 長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内

⑲ 出 願 人 株式会社村田製作所 長岡京市天神2丁目26番10号

⑳ 代 理 人 弁理士 青山 葆 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

積層圧電体

2. 特許請求の範囲

(1) 分極させた複数個の1次元の強誘電体を高分子層中に層の厚み方向に並設した複合圧電層を表裏面に電極を形成したうえで積層し、かつ、電極を交互に電気的に接続してなる積層圧電体。

(2) 特許請求の範囲第1項に記載した積層圧電体において、

上記高分子層が圧電体層であることを特徴とする積層圧電体。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、柔軟性(flexibility)を有する圧電材料に関する。

(従来技術)

柔軟性を有する圧電材料としては、複合圧電体と合成有機高分子圧電体とが挙げられる。

複合圧電体は、樹脂(高分子)中に強誘電性セラ

ミクスを配列させたものである。たとえば、R. E. Newnhamらの定義(Mat. Res. Bull. Vol. 13, pp. 525-536, 1978)によれば、2相(樹脂と強誘電性セラミクス)の連結形態により、0-3型、1-3型等に分類される。はじめの数字0、1は、強誘電性セラミクスの次元を示し、後の数字3は、樹脂の次元を示す。たとえば、0-3型においては(第2図参照)、樹脂母体1中に強誘電体粉末2, 2, ...が分散されていて、1, 2, 3軸のどの方向にも連結しておらず柔軟である(0次元)。また、1-3型においては(第3図参照)、樹脂母体1中に強誘電体ファイバ3, 3, ...が方向3に平行に配置されている(1次元)。並列結合型1-3連結型圧電シートは、1, 2軸方向に柔軟であり、また、圧電シートは薄いので、事実上3軸方向にも柔軟である。さらに、電極4, 4が層の両面に形成される。

一方、合成有機高分子圧電体には、たとえば、フッ素系のポリフッ化ビニリデンPVDF、PVDF系共重合体、P(VDF-TrFE)や、シア

ン系のポリシアン化ビニリデン・酢酸ビニルP(VDCN・VAC)がある。

(発明の解決すべき問題点)

ところで、従来の柔軟性を有する圧電材料は、その平均比誘電率 $\bar{\epsilon}_r$ が低かった。また、平均圧電歪定数 \bar{d}_{33} も、特に合成有機高分子圧電体において低く、変換効率が小さかった。

変換効率を大きくするため、複数枚の圧電素子を積層した積層圧電素子が研究されている。たとえば、特開昭53-118800号公報と特開昭56-158491号公報には、それぞれ異った種類の0-3型圧電シート of 積層物が開示されている。また、特願昭56-47199号公報には、高分子圧電体を折り重ねて構成した積層体が開示されている。

しかし、これらの積層圧電体においても、電気歪変換の効率はさほど大きくない(後で説明する表のNo.4~7参照)。

本発明の目的は、電気圧力変換の効率の大きい積層圧電体を提供することである。

あるPVDF(No.2)を流し、複合圧電体の圧電シート11を製造する(第1図(a))。次に、圧電シートの両面に、Niメッキ、導電シート、蒸着、スパッタなどにより電極12,12を形成する(第1図(b))。次に、電極付けた圧電シートを所定の枚数だけ積み重ね、接着または熱圧着で固定する。積層化した圧電シートの両側面で、電極12,12,...を外部電極13,13で交互に接続する。(なお、外部電極は、スルーホール型でもよい。)

こうして作製した圧電シートについて、見掛け上の比誘電定数 ϵ_p 、圧電歪定数 d_{33} 、圧電電圧定数 g_{33} および静水圧電電圧定数 g_H を測定した。その結果を表に示す。

圧電歪定数 d_{33} が大きいことは、印加電界により誘起される歪が大きいことを示す。したがって、 d_{33} の大きい圧電シートは、スピーカー等のアクチュエータ用に有用である。また、圧電電圧定数 g_{33} が大きいことは、印加応力により誘起される電界が大きいことを示す。したがって、 g_{33} の大きな圧電シートは、マイクロフォン、ハイドロフォ

(問題点を解決するための手段)

本発明に係る積層圧電体は、分極させた複数個の1次元の強誘電体を高分子層中に層の厚み方向に並設した複合圧電層を表裏面に電極を形成したうえで積層し、かつ、電極を交互に電気的に接続してなる。

(作用)

柔軟性を有する複合圧電層を積層することにより、電気歪変換効率が実用圧電材料と同程度かそれ以上に大きくなる。

(実施例)

以下、添付の図面を参照して本発明の実施例を説明する。

$Pb(Ti_{0.48}Zr_{0.52})O_3$ に1wt% Nb_2O_5 を添加したものからなるチタン酸ジルコン酸鉛PZTの0.2mm厚のセラミックス板を焼成し、分極させる。(なお、積層の後に分極させてもよい。)次に、このセラミックス板を2mm角に切る。次に、この角板(PZTファイバ)をならべておき、シリコンゴム(No.1)または合成有機高分子圧電体で

ン等のセンサとして有用である。(なお、一般に、 $g_{33} = d_{33} / \epsilon_p$ である。)

本実施例の複合圧電シートの性質と比較するため、PZT単相の圧電シート(No.3)、有機高分子積層圧電体(PVDF(No.4)とP(VDCN・VAC)(No.5))および0-3型積層圧電体(PZT粉末+シリコンゴム(No.6)または有機圧電体であるPVDF(No.7))を作製し、その性質を測定した。

以下 余白

表

No.	圧電シート	積層数 (層)	ϵ_r	d_{33} (10^{-12} C/N)	g_{33} (10^{-3} Vm/N)	g_h (10^{-3} Vm/N)
1	PZT77アイバ+シリコンゴム 80/20 wt%	1	400	300	75	40
2	PZT77アイバ+PVDF 80/20 wt%	3	2500	500	90	50
3	PZT	1	660	520	46	44
4	PVDF	3	4000	600	60	60
5	P(VDCN・VAC)	1	2000	400	20	3
6	PZT粉末+シリコンゴム 80/20 wt%	1	13	20	160	80
7	PZT粉末+PVDF 80/20 wt%	3	91	140	200	100
		1	6	15	150	80
		7	180	130	180	95
		1	73	52	140	30
		3	500	300	180	50
		1	120	90	85	32
		5	1850	370	100	45

(注) 形は同一形状

 ϵ_r , d_{33} 値は積層体では見掛け上の値

表から明らかなように、積層型構造にすることにより、見掛け上の ϵ_r は、6~30倍大きくなり、 d_{33} は、1.2~9倍大きくなる。また、 g_{33} も1.2~1.3倍大きくなり、 g_h も1.2~1.7倍大きくなる。

特に、本発明に係る実施例(No.1と2)においては、見掛け上の d_{33} が、実用圧電材料であるPZT(No.3)を大きく越えた。すなわち、電気歪変換効率が実用材料と同程度かそれ以上に大きく、かつ、柔軟性を有する圧電シートが得られた。

(発明の効果)

本発明により、電界から圧力への変換効率が大きく、かつ、柔軟性を有する圧電体を得られた。

この圧電体を用いると、低電圧駆動が可能であり、したがって、高能率平面型圧電スピーカ、送信用ハイドロフォン等に有用である。

4. 図面の簡単な説明

第1図(a)~(c)は、積層圧電体の製造工程を示す図である。

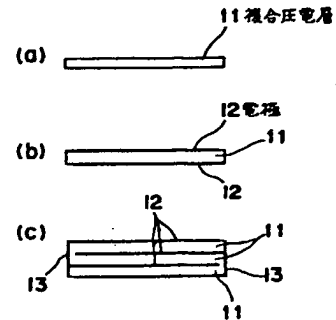
第2図と第3図は、それぞれ、0-3型と1-

3型の積層圧電体の断面図である。

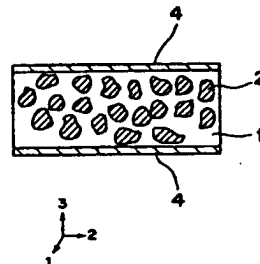
- 1...高分子、 3,3,...強誘電体、
11,11,...1-3型複合圧電層、
12,12,...; 13,13,...電極。

特許出願人 株式会社 村田製作所
代理人 弁理士 青山 藤ほか2名

第1図



第2図



第3図

